

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
27. Februar 2003 (27.02.2003)

PCT

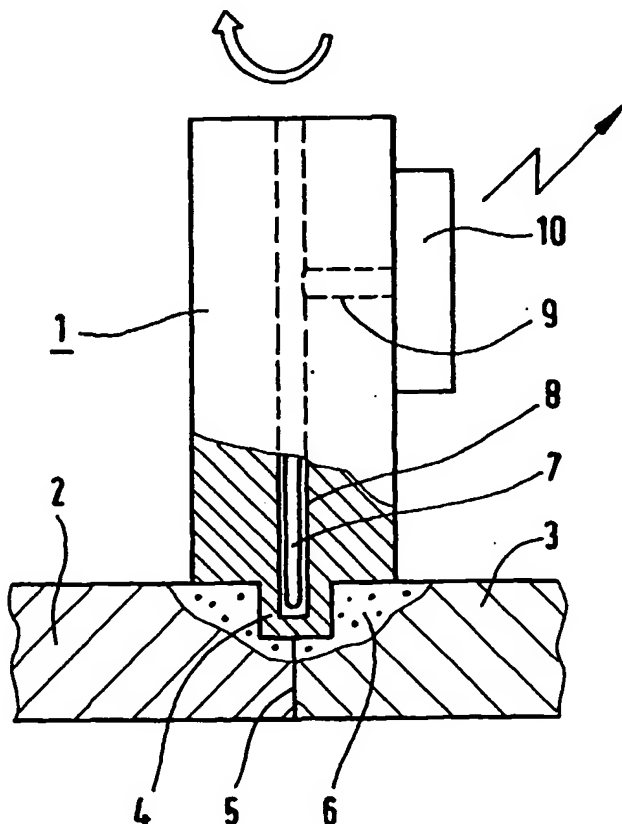
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/015975 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B23K 20/12** (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **EADS DEUTSCHLAND GMBH** [DE/DE]; Willy-
Messerschmitt-Strasse, 85521 Ottobrunn (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE02/02858**
- (22) Internationales Anmeldedatum:
2. August 2002 (02.08.2002) (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **RÄTHER, Klaus**
[DE/DE]; Rosenheimerstrasse 32, 85635 Höhenkirchen
(DE). **SILVANUS, Jürgen** [DE/DE]; Regerstrasse 12,
81541 München (DE). **ZIMMERMANN, Werner**
[DE/DE]; Tannenstrasse 14, 85640 Putzbrunn (DE).
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch**
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch** (81) Bestimmungsstaaten (national): **CA, JP, US.**
- (30) Angaben zur Priorität:
101 39 687.2 11. August 2001 (11.08.2001) **DE** (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **FRICITION STIR TOOL FOR FRICTION WELDING**

(54) Bezeichnung: **REIBRÜHRWERKZEUG ZUM REIBSCHWEISSEN**



(57) Abstract: The invention relates to a friction stir tool for friction welding, which may be controlled with adequate accuracy according to the temperature in the welding zone. According to the invention, the above is achieved, whereby the temperature values for the welding zone (6) are determined with a temperature sensor (7), arranged with the measuring position thereof in the pin (4) of the friction stir tool (1).

(57) Zusammenfassung: Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Reibrührwerkzeug zum Reibschweißen zu schaffen, das mit genügender Messgenauigkeit nach der Temperatur in der Schweißzone steuerbar ist. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Temperaturwerte der Schweißzone (6) mit einem Temperatursensor (7) erfasst werden, der mit seiner Messstelle in dem Pin (4) des Reibrührwerkzeugs (1) angeordnet ist.

WO 03/015975 A1



Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Reibrührwerkzeug zum Reibschweißen

Die Erfindung betrifft ein Reibrührwerkzeug zum Reibschweißen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

5

Das Reibrührschweißverfahren ist beispielsweise in WO 95/26254 A1 beschrieben. Zum Erzeugen einer guten Schweißverbindung offenbart diese Druckschrift, ein Reibrührwerkzeug mit senkrechtem Druck entlang der Verbindungsstelle der zu verschweißenden Werkstücke zu führen. Besonders vorteilhaft ist es, das Reibrührwerkzeug mit einer konkaven Schulter und einem schraubenförmig ausgestalteten Pin zu versehen.

10

Beim Reibrührschweißen ist ferner die Einstellung einer für den Schweißvorgang geeigneten Temperatur in dem gerührten Material der Schweißzone von großer Bedeutung. Diese Temperatur ist unter anderem durch die Parameter des Schweißvorganges, wie der Vorschubgeschwindigkeit, der Umdrehungszahl und dem Anpressdruck des Reibrührwerkzeugs beeinflusst. Außerdem ist es bekannt sie ggf. durch Kühlvorrichtungen zu beeinflussen.

15

Es ist bekannt, beim Reibrührschweißen die Temperatur in dem gerührten Material der Schweißzone zu messen, um den Schweißvorgang entsprechend den gemessenen Temperaturwerten zu steuern.

20

Ein bekanntes Messverfahren besteht darin, die Temperatur der geschweißten Platten in der Nähe der Schweißzone zu erfassen. Da die Platten schon in geringer Entfernung von der Schweißzone sehr stark abkühlen, kann aber mit diesem Messverfahren die Temperatur des gerührten Materials der Schweißstelle nicht genau genug ermittelt werden.

25

Eine ebenfalls bekannte Messmethode für die Erfassung der Schweißzonentemperatur besteht in der Verwendung eines Pyrometers. Als optisch Strahlungsmessung ist diese Messmethode von der strukturierten Oberfläche der Schweißstelle in ihrer Messgenauigkeit beeinträchtigt.

30

Darartige Pyrometer werden beispielsweise auch zur Online-Prüfung der Qualität von Roll- bzw. Quetschschweißnähten verwendet, wie das beispielsweise in EP 1 075 892 A2 beschrieben ist.

5

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Reibrührwerkzeug zum Reibschweißen zu schaffen, das mit genügender Messgenauigkeit nach der Temperatur in der Schweißzone steuerbar ist.

- 10 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Bei dem erfindungsgemäßen Temperaturmessverfahren wird die Temperatur der Schweißzone mittels einer Temperaturmessvorrichtung erfasst, deren

- 15 Messelement in dem Pin des Reibrührwerkzeugs angeordnet ist.

Die Messstelle ist nur durch die wärmeleitende Wand des Pins von der Schweißzone getrennt und es ist dadurch zwischen den gemessenen und den tatsächlichen Temperaturwerten der Schweißstelle eine gute Übereinstimmung

20 erreichbar.

Anhand der Zeichnung wird nachstehend ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert. Die Fig. zeigt ein Reibrührwerkzeug 1 in geschnittener Darstellung.

25

Mit dem Reibrührwerkzeug 1 werden beispielsweise zwei stumpf aneinanderstoßende Platten 2 und 3 zusammengeschweißt. Dazu wird der Pin 4 des Reibrührwerkzeugs in bekannter Weise unter Druck, Rotation und Vorwärtsbewegung des Rührwerkzeuges entlang der Stoßfuge 5 in die beiden

30 Platten 2 und 3 eingerieben. Das gerührte Material in der dabei erzeugten Schweißzone 6 bildet nach dem Abkühlen die Schweißnaht.

Das Rührwerkzeug 1 ist zur Aufnahme in s Temperaturs nsors 7 mit iner
Sacklochbohrung 8 versehen, die im Pin 4 end t. Üb r ine radiale Bohrung 9
werden die elektrischen Anschlüsse des Sensors zu einem telemetrischen
Messsystem 10 geführt, das auf der Oberfläche des Rührwerkzeugs unterhalb
5 seines Einspannbereiches angeordnet ist.

Der Temperatursensor 7 kann beispielsweise als ein standardmäßiges
Thermoelement ausgebildet sein. In dem telemetrischen Messsystem 10 ist eine
Auswerteelektronik für das Thermoelement und ein Sender für die telemetrische
10 Übertragung der gemessenen Temperaturwerte an die Steuer- und Regeleinheit
des Rührwerkzeugs aufgenommen, die dafür mit einem geeigneten Empfänger
ausgerüstet ist. Die Stromversorgung der Auswerteelektronik und des Senders
erfolgt mittels einer Batterie, die in dem Messsystem 10 aufgenommen ist.

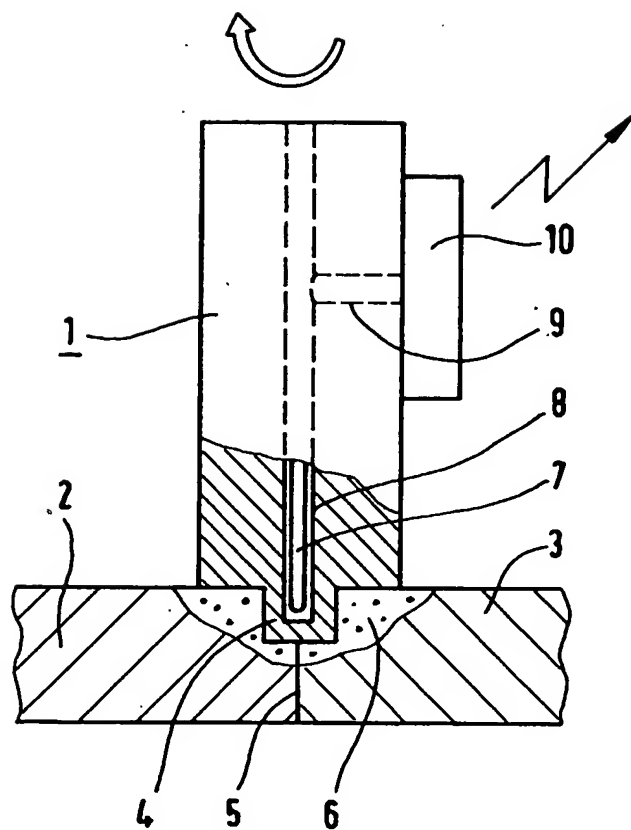
15 Die telemetrische Übertragung kann mittels verschiedenen dem Fachmann
bekannten Verfahren erfolgen; beispielsweise im UKW-Bereich, mittels
Mikrowellen oder im Infrarot-Bereich.

Eine Alternative für den Temperatursensor 7 besteht darin, dass anstelle des
20 Thermoelements ein Saphirstäbchen oder eine optische Faser in die
Sacklochbohrung 8 eingeführt ist, mit dem die im Pin herrschende
Wärmestrahlung optisch an ein Pyrometer übertragen wird, das in dem
Messsystem 10 aufgenommen ist und die Temperaturmesswerte nach einer
elektronischen Aufbereitung dem UKW-Sender zuführt.

25

Patentansprüche

1. Reibrührwerkzeug zum Reibschweißen, mit einer Steuerung, die gemessene
5 Temperaturwerte der Schweißzone berücksichtigt, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Temperaturwerte der Schweißzone (6) mit einem Temperatursensor
(7) erfasst werden, der mit seiner Messstelle in dem Pin (4) des
Reibrührwerkzeugs (1) angeordnet ist.
- 10 2. Reibrührwerkzeug nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**
der Temperatursensor (7) in ein autarkes, am Werkzeug befindliches,
telemetrisches Messsystem (10) integriert ist, das die gemessenen
Temperaturwerte kontinuierlich an eine außerhalb des Reibrührwerkzeugs
angeordnete Steuer- und Regeleinheit des Werkzeugs sendet.
- 15 3. Reibrührwerkzeug nach Patentanspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,**
dass der Temperatursensor (7) ein Thermoelement ist.
- 20 4. Reibrührwerkzeug nach Patentanspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,**
dass der Temperatursensor (7) ein Pyrometer mit einem im Pin (4) endenden
Saphirstab oder mit einer im Pin endenden optischen Faser ist.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. oral Application No.

PCT/DE 02/02858

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B23K20/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B23K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 13, 5 February 2001 (2001-02-05) & JP 2000 301361 A (SHOWA ALUM CORP), 31 October 2000 (2000-10-31) abstract	1-4
A	US 5 813 592 A (MIDLING OLE TERJE ET AL) 29 September 1998 (1998-09-29) cited in the application	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 January 2003

Date of mailing of the international search report

20/01/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Caubet, J-S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. Application No.

PCT/DE 02/02858

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2000301361	A	31-10-2000	NONE
US 5813592	A	29-09-1998	AU 676424 B2 06-03-1997
		AU 1592395 A	17-10-1995
		CA 2182719 A1	05-10-1995
		CN 1144499 A ,B	05-03-1997
		CZ 9602586 A3	16-04-1997
		DE 69502716 D1	02-07-1998
		DE 69502716 T2	26-11-1998
		DK 752926 T3	22-03-1999
		EP 0752926 A1	15-01-1997
		ES 2117851 T3	16-08-1998
		FI 963889 A	27-09-1996
		JP 2792233 B2	03-09-1998
		JP 9508073 T	19-08-1997
		KR 219003 B1	01-09-1999
		NO 964115 A	27-09-1996
		WO 9526254 A1	05-10-1995
		PL 316614 A1	20-01-1997
		RU 2126738 C1	27-02-1999

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 B23K20/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B23K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

PAJ, EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 13, 5. Februar 2001 (2001-02-05) & JP 2000 301361 A (SHOWA ALUM CORP), 31. Oktober 2000 (2000-10-31) Zusammenfassung	1-4
A	US 5 813 592 A (MIDLING OLE TERJE ET AL) 29. September 1998 (1998-09-29) in der Anmeldung erwähnt	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Δ Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. Januar 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

20/01/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

 Europäisches Patentamt, P.B. 5618 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Caubet, J-S

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/02858

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2000301361 A	31-10-2000	KEINE	
US 5813592 A	29-09-1998	AU 676424 B2	06-03-1997
		AU 1592395 A	17-10-1995
		CA 2182719 A1	05-10-1995
		CN 1144499 A ,B	05-03-1997
		CZ 9602586 A3	16-04-1997
		DE 69502716 D1	02-07-1998
		DE 69502716 T2	26-11-1998
		DK 752926 T3	22-03-1999
		EP 0752926 A1	15-01-1997
		ES 2117851 T3	16-08-1998
		FI 963889 A	27-09-1996
		JP 2792233 B2	03-09-1998
		JP 9508073 T	19-08-1997
		KR 219003 B1	01-09-1999
		NO 964115 A	27-09-1996
		WO 9526254 A1	05-10-1995
		PL 316614 A1	20-01-1997
		RU 2126738 C1	27-02-1999